

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

35841 U.S. PTO
09/638265
08/15/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 2月 4日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-027990

願 人
Applicant(s):

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 8月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 DCMH110329

【提出日】 平成12年 2月 4日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04Q 7/36
H04B 7/26

【発明の名称】 移動通信システムの通信品質計算方法および通信品質計算装置

【請求項の数】 17

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・ティ・ティ
移動通信網株式会社内

【氏名】 石川 義裕

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077481

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

【識別番号】 100088915

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 和夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100106998

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 傳一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706857

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 移動通信システムの通信品質計算方法および通信品質計算装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の基地局と該基地局と通信を行う複数の移動局とを含み、該移動局が分布するエリアを複数の区域に分割した移動通信システムにおける通信品質計算方法において、

前記区域に対応する前記基地局および／または前記区域に在圏する前記移動局の送信電力データを記憶する送信電力データ記憶ステップと、

前記区域の呼量データを記憶する呼量データ記憶ステップと、

前記基地局における印加トラヒックの平均値と分散を演算するトラヒック演算ステップと、

前記平均値と前記分散に基づいて通信品質を演算する通信品質演算ステップとを備えることを特徴とする通信品質計算方法。

【請求項 2】 請求項 1 における通信品質計算方法において、

前記トラヒック演算ステップは、

前記送信電力データ記憶ステップにより記憶された前記移動局の前記送信電力データに基づいて、前記移動局が送信する信号を前記基地局で受信した場合の受信電力を演算する第 1 演算ステップと、

前記呼量データ記憶ステップにより記憶された前記呼量データおよび前記受信電力に基づいて、前記基地局における印加トラヒックの平均値と分散を演算する第 2 演算ステップと

を備えることを特徴とする通信品質計算方法。

【請求項 3】 請求項 1 における通信品質計算方法において、

前記トラヒック演算ステップは、

前記送信電力データ記憶ステップにより記憶された前記基地局の前記送信電力データおよび前記呼量データ記憶ステップにより記憶された前記呼量データに基づいて、前記基地局における印加トラヒックの平均値と分散を演算する第 3 演算ステップ

を備えることを特徴とする通信品質計算方法。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の通信品質計算方法において、
前記通信品質演算ステップは、
印加トラヒックの平均値と分散の値に基づいて確率分布を演算する確率演算ステップと、
前記印加トラヒックがあらかじめ定められたしきい値以上となる確率を演算する確率判定ステップと
を備えることを特徴とする通信品質計算方法。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の通信品質計算方法において、
前記確率判定ステップは、
基地局において許容される干渉電力またはその定数倍をしきい値として設定するステップ
を備えることを特徴とする通信品質計算方法。

【請求項 6】 請求項 4 に記載の通信品質計算方法において、
前記確率判定ステップは、
基地局において許容される干渉電力またはその定数倍と該基地局における受信機の熱雑音電力との和をしきい値として設定するステップ
を備えることを特徴とする通信品質計算方法。

【請求項 7】 請求項 4 に記載の通信品質計算方法において、
前記確率判定ステップは、
基地局において許容される干渉電力またはその定数倍と該基地局における受信機の熱雑音電力との和と、該受信機の熱雑音電力の比に基づいて演算を行うしきい値演算ステップと、
該しきい値演算ステップの演算結果を前記しきい値として設定するステップと
を備えることを特徴とする通信品質計算方法。

【請求項 8】 請求項 4 に記載の通信品質計算方法において、
前記確率判定ステップは、
基地局の最大送信電力の総和またはその定数倍をしきい値として設定するステップ
を備えることを特徴とする通信品質計算方法。

【請求項9】 請求項1ないし7のいずれかに記載の通信品質計算方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読みとり可能な記録媒体。

【請求項10】 複数の基地局と該基地局と通信を行う複数の移動局とを含み、該移動局が分布するエリアを複数の区域に分割した移動通信システムにおける通信品質計算装置において、

前記区域に対応する前記基地局および／または前記区域に在圏する前記移動局の送信電力データを記憶する送信電力データ記憶手段と、

前記区域の呼量データを記憶する呼量データ記憶手段と、

前記基地局における印加トラヒックの平均値と分散を演算するトラヒック演算手段と、

前記平均値と前記分散に基づいて通信品質を演算する通信品質演算手段とを備えることを特徴とする通信品質計算装置。

【請求項11】 請求項10における通信品質計算装置において、前記トラヒック演算手段は、

前記送信電力データ記憶手段により記憶された前記移動局の前記送信電力データに基づいて、前記移動局が送信する信号を前記基地局で受信した場合の受信電力を演算する第1演算手段と、

前記呼量データ記憶手段により記憶された前記呼量データおよび前記受信電力に基づいて、前記基地局における印加トラヒックの平均値と分散を演算する第2演算手段と

を備えることを特徴とする通信品質計算装置。

【請求項12】 請求項10における通信品質計算装置において、前記トラヒック演算手段は、

前記送信電力データ記憶手段により記憶された前記基地局の前記送信電力データおよび前記呼量データ記憶手段により記憶された前記呼量データに基づいて、前記基地局における印加トラヒックの平均値と分散を演算する第3演算手段

を備えることを特徴とする通信品質計算装置。

【請求項13】 請求項10に記載の通信品質計算装置において、

前記通信品質演算手段は、

印加トラヒックの平均値と分散の値に基づいて確率分布を演算する確率演算手段と、

前記印加トラヒックがあらかじめ定められたしきい値以上となる確率を演算する確率判定手段と

を備えることを特徴とする通信品質計算装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 3 に記載の通信品質計算装置において、

前記確率判定手段は、

基地局において許容される干渉電力またはその定数倍をしきい値として設定する手段

を備えることを特徴とする通信品質計算装置。

【請求項 1 5】 請求項 1 3 に記載の通信品質計算装置において、

前記確率判定手段は、

基地局において許容される干渉電力またはその定数倍と該基地局における受信機の熱雑音電力との和をしきい値として設定する手段

を備えることを特徴とする通信品質計算装置。

【請求項 1 6】 請求項 1 3 に記載の通信品質計算装置において、

前記確率判定手段は、

基地局において許容される干渉電力またはその定数倍と該基地局における受信機の熱雑音電力との和と、該受信機の熱雑音電力の比に基づいて演算を行うしきい値演算手段と、

該しきい値演算手段の演算結果を前記しきい値として設定する手段と

を備えることを特徴とする通信品質計算装置。

【請求項 1 7】 請求項 1 3 に記載の通信品質計算装置において、

前記確率判定手段は、

基地局の最大送信電力の総和またはその定数倍をしきい値として設定する手段を備えることを特徴とする通信品質計算装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動通信システムの通信品質計算方法および通信品質計算装置に関する。より詳細には、基地局における呼損率（新たな呼がシステムに受け付けられない確率）や、トラヒック集中により通信品質が劣化する確率などの品質を計算する方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

現在普及している携帯電話のような移動通信システムでは、サービスエリア全体をセル106と呼ばれる比較的小さなエリアに分割してサービスを行っている。このようなシステムでは、例えば図1に示すように、分割されたセル106をカバーする複数の基地局102と、これら基地局102との間に無線チャネルを設定して通信を行う移動局104により構成されている。

【0003】

基地局102あるいは移動局104からある送信電力で送信された電波は、減衰しながら空間を伝搬し受信点に到達する。電波が受ける減衰量は基本的に送信点と受信点の距離が遠くなるほど大きくなるという性質がある。それに加えて、大きな建物、山や丘などによって電波が遮られたり反射したり回折したりするため、送受信点間の距離のみならず、周囲の地形や地物の状況によっても伝搬損失は大きく変わってくる。一方、受信側では一定の品質で信号を受信復調するために、一定以上の受信電力を必要としており、限られた送信電力を用いてサービスエリアをいかに効率よく覆うかが、移動通信のエリア設計上非常に重要である。

【0004】

このような設計のために、計算機を用いて、基地局や移動局の諸元や地形データなどに基づき電波伝搬を模擬することによりサービスエリアの電波伝搬状況を評価する手法がとられることがある。例えば、藤井、朝倉、山崎「移動通信におけるセル設計システム」NTT DoCoMoテクニカルジャーナル Vol. 1, 2 No. 4 pp. 28-34 1995-01、あるいは、大松澤、山下、「置局設計総合支援システム」NTT DoCoMo テクニカルジャーナル Vol. 4 No. 1 pp. 28-31 1996-04、などにこのよ

うな手法について詳細に説明されている。これらの手法では、セルを小さな区域に分割し、それぞれの区域毎に標高データや地形データおよび通信トラヒックのデータを保持して、それに基づいて受信点における信号対雑音電力比（SIR）や基地局毎のトラヒックの計算などを行っていた。また、これらの手法は多元接続方法として、周波数分割多元接続（Frequency Division Multiple Access；FDMA）や時分割多元接続（Time Division Multiple Access；TDMA）に用いられている。

【 0 0 0 5 】

一方、符合分割多元接続（Code Division Multiple Access；CDMA）についてはこれまでのFDMAやTDMAシステムで伝搬状況が品質を大きく左右したのに加え、通信トラヒックおよびその時間的変動が品質に大きく影響してくる。特開平8-191481号公報「呼受付制御方法および装置」では基地局における干渉量の予測に基づいて新たな呼の受付を判定する方法が開示され、CDMAシステムの上り回線では干渉量が品質上重要であることが詳細に説明されている。

【 0 0 0 6 】

また、国際公開番号WO98/30057「CDMA移動通信システムの呼受付制御方法および移動局装置」では、基地局から上り干渉量や下り送信電力に関する情報を報知することにより移動局において呼受付判定を行う方法が開示され、下りについては基地局の総送信電力が品質上重要であることが詳細に説明されている。このような通信トラヒックおよびその時間的変動を考慮した上で、エリア設計を行うような手法はCDMAシステムではこれまでになかった。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

前述した従来の手法では、周辺の基地局で行われている通信からの干渉はトラヒックとして計上されないため、そのままCDMAシステムに適用することができないという重大な問題点があった。

【 0 0 0 8 】

また、FDMAシステムやTDMAシステムにおいても地理的に離れた場所で使用されている同一の無線チャネルからの干渉電力は実際には品質を大きく劣化させる原因となるにも関わらず、トラヒックとして計上されていなかったために、品質を正確に計算できないという問題があった。

【0009】

さらに、CDMAシステムで重要な指標となる下りの総送信電力についてもこれまでの手法では考慮されていないため、そのままCDMAシステムに適用することができないという重大な問題点があった。

【0010】

さらにまた、FDMAシステムやTDMAシステムにおいても多数のチャネルを用いて送出された信号を共通に増幅するような構成とした場合には、総送信電力が品質に大きく影響するが、これに対応する計算方法が存在しなかったため品質を計算できないという問題点があった。

【0011】

上記問題点に鑑み、本発明は、移動通信システムにおいて基地局におけるトラヒック分布を計算し、基地局における品質を正確にかつ簡易に計算する方法および装置を提供することをその目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、複数の基地局と該基地局と通信を行う複数の移動局とを含み、該移動局が分布するエリアを複数の区域に分割した移動通信システムにおける通信品質計算方法において、前記区域に対応する前記基地局および／または前記区域に在圏する前記移動局の送信電力データを記憶する送信電力データ記憶ステップと、前記区域の呼量データを記憶する呼量データ記憶ステップと、前記基地局における印加トラヒックの平均値と分散を演算するトラヒック演算ステップと、前記平均値と前記分散に基づいて通信品質を演算する通信品質演算ステップとを備えることを特徴とする。

【0013】

請求項2に記載の発明は、請求項1における通信品質計算方法において、前記

トラヒック演算ステップは、前記送信電力データ記憶ステップにより記憶された前記移動局の前記送信電力データに基づいて、前記移動局が送信する信号を前記基地局で受信した場合の受信電力を演算する第1演算ステップと、前記呼量データ記憶ステップにより記憶された前記呼量データおよび前記受信電力に基づいて、前記基地局における印加トラヒックの平均値と分散を演算する第2演算ステップとを備えることを特徴とする。

【0014】

請求項3に記載の発明は、請求項1における通信品質計算方法において、前記トラヒック演算ステップは、前記送信電力データ記憶ステップにより記憶された前記基地局の前記送信電力データおよび前記呼量データ記憶ステップにより記憶された前記呼量データに基づいて、前記基地局における印加トラヒックの平均値と分散を演算する第3演算ステップを備えることを特徴とする。

【0015】

請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の通信品質計算方法において、前記通信品質演算ステップは、印加トラヒックの平均値と分散の値に基づいて確率分布を演算する確率演算ステップと、前記印加トラヒックがあらかじめ定められたしきい値以上となる確率を演算する確率判定ステップとを備えることを特徴とする。

【0016】

請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の通信品質計算方法において、前記確率判定ステップは、基地局において許容される干渉電力またはその定数倍をしきい値として設定するステップを備えることを特徴とする。

【0017】

請求項6に記載の発明は、請求項4に記載の通信品質計算方法において、前記確率判定ステップは、基地局において許容される干渉電力またはその定数倍と該基地局における受信機の熱雑音電力との和をしきい値として設定するステップを備えることを特徴とする。

【0018】

請求項7に記載の発明は、請求項4に記載の通信品質計算方法において、前記

確率判定ステップは、基地局において許容される干渉電力またはその定数倍と該基地局における受信機の熱雑音電力との和と、該受信機の熱雑音電力の比に基づいて演算を行うしきい値演算ステップと、該しきい値演算ステップの演算結果を前記しきい値として設定するステップとを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 4 に記載の通信品質計算方法において、前記確率判定ステップは、基地局の最大送信電力の総和またはその定数倍をしきい値として設定するステップを備えることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の通信品質計算方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読みとり可能な記録媒体であることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 0 に記載の発明は、複数の基地局と該基地局と通信を行う複数の移動局とを含み、該移動局が分布するエリアを複数の区域に分割した移動通信システムにおける通信品質計算装置において、前記区域に対応する前記基地局および／または前記区域に在圏する前記移動局の送信電力データを記憶する送信電力データ記憶手段と、前記区域の呼量データを記憶する呼量データ記憶手段と、前記基地局における印加トラヒックの平均値と分散を演算するトラヒック演算手段と、前記平均値と前記分散に基づいて通信品質を演算する通信品質演算手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 1 に記載の発明は、請求項 1 0 における通信品質計算装置において、前記トラヒック演算手段は、前記送信電力データ記憶手段により記憶された前記移動局の前記送信電力データに基づいて、前記移動局が送信する信号を前記基地局で受信した場合の受信電力を演算する第 1 演算手段と、前記呼量データ記憶手段により記憶された前記呼量データおよび前記受信電力に基づいて、前記基地局における印加トラヒックの平均値と分散を演算する第 2 演算手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 1 0 における通信品質計算装置において、前記トラヒック演算手段は、前記送信電力データ記憶手段により記憶された前記基地局の前記送信電力データおよび前記呼量データ記憶手段により記憶された前記呼量データに基づいて、前記基地局における印加トラヒックの平均値と分散を演算する第 3 演算手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 3 に記載の発明は、請求項 1 0 に記載の通信品質計算装置において、前記通信品質演算手段は、印加トラヒックの平均値と分散の値に基づいて確率分布を演算する確率演算手段と、前記印加トラヒックがあらかじめ定められたしきい値以上となる確率を演算する確率判定手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 4 に記載の発明は、請求項 1 3 に記載の通信品質計算装置において、前記確率判定手段は、基地局において許容される干渉電力またはその定数倍をしきい値として設定する手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 5 に記載の発明は、請求項 1 3 に記載の通信品質計算装置において、前記確率判定手段は、基地局において許容される干渉電力またはその定数倍と該基地局における受信機の熱雑音電力との和をしきい値として設定する手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

請求項 1 6 に記載の発明は、請求項 1 3 に記載の通信品質計算装置において、前記確率判定手段は、基地局において許容される干渉電力またはその定数倍と該基地局における受信機の熱雑音電力との和と、該受信機の熱雑音電力の比に基づいて演算を行うしきい値演算手段と、該しきい値演算手段の演算結果を前記しきい値として設定する手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

請求項 1 7 に記載の発明は、請求項 1 3 に記載の通信品質計算装置において、前記確率判定手段は、基地局の最大送信電力の総和またはその定数倍をしきい値

として設定する手段を備えることを特徴とする。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0030】

図2は、本発明の実施形態に係る品質計算装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。本実施形態に係る品質計算装置200は、主制御部202、記憶装置204、入出力制御部206、入力装置208、表示装置210、および出力装置212を備え、例えばパーソナルコンピュータの形態をとることができる。

【0031】

図3(a)は、本発明において、セルを複数の区域に分割することを示す。図3(b)は、各々の区域に対応して、その区域に移動局が存在する場合の移動局および基地局の送信電力(P_{bi} , P_{mi})のうち少なくともどちらかひとつ、および、当該区域の呼量 A_i が固定ディスクやメモリなどの記憶装置に記憶されていることを示す。記憶された送信電力に基づいて、受信点における受信電力を計算する必要がある場合には、基地局や移動局のアンテナの地上高、使用する無線周波数、基地局や移動局のアンテナ指向性などを記憶装置に記憶しておきこれを用いて受信点における受信電力を計算する。受信電力の計算には、例えば、H. Hata "Empirical Formula for Propagation Loss in Land Mobile Radio Services" IEEE Trans. on Vehic. Technol., Vol. VT-29 No. 3 Aug. 1980に示されている受信電力計算の実験式等を用いることができる。

【0032】

図4は、上り回線に本発明を適用した場合の動作を説明するフローチャートの一例である。各区域毎に保持された移動局の送信電力に基づいて、 i 番目の区域に存在する移動局が送信する信号を基地局で受信した場合の受信電力 R_i を計算する。印加トラヒックの平均値と分散を計算するステップは、 i 番目の区域の呼

量 A_i 、 C_0 を任意の定数、 C_1 を非負の定数、 C_2 を正の定数として、基地局における印加トラヒックの平均値を、

$$\text{平均値} = C_0 + \sum \{C_1 \times R_i \times A_i\} \quad \dots \text{(数式 1)}$$

として計算し、基地局における印加トラヒックの分散を、

$$\text{分散} = C_2 + \sum \{C_1 \times C_1 \times R_i \times R_i \times A_i\} \quad \dots \text{(数式 2)}$$

として計算する。

【 0 0 3 3 】

各区域毎に保持されている静的なデータに基づいて、平均値に加えて分散を計算するように構成したため、トラヒックの時間的変動による通信品質の劣化や呼損率の値などを計算することが可能となる。

【 0 0 3 4 】

より詳細には、基地局をカウントする変数 k を 1 に初期化する（ステップ S 4 0 2）。次に、区域をカウントする変数 i を 1 に初期化し、平均と分散を計算するための変数 S_m と S_v を 0 に初期化する（ステップ S 4 0 4）。各区域について、基地局における受信電力を計算する（ステップ S 4 0 6）。この計算は上述したように、あらかじめ設定されている、基地局や移動局のアンテナの地上高、使用する無線周波数、基地局や移動局のアンテナ指向性などを用いる。例えば前記の受信電力計算の実験式を用いて計算される。次に計算された受信電力を用いて、平均 S_m および分散 S_v を更新する（ステップ S 4 0 8）。 i を 1 増やして（ステップ S 4 1 0）計算対象の区域数以下であれば、同様の動作を繰り返す（ステップ S 4 1 2）。計算対象の区域数を越えていれば、得られた S_m と S_v と、あらかじめ定められたしきい値を用いて品質を計算する処理に移る（ステップ S 4 1 4）。この計算は、品質規定により様々な方法で実行することができる。例えば、トラヒックの分布を正規分布を用いて近似する場合には、品質 P は誤差補関数 $E r f c (\quad)$ を用いて次式で計算することができる。

【0035】

$$P = \frac{1}{2} \operatorname{Erfc} \left[\frac{T - S_m}{\sqrt{2S_v}} \right] \quad \dots (\text{数式3})$$

【0036】

ここにTはしきい値であり、例えば以下の様な値を設定できる。第1に、基地局において許容される干渉電力あるいはその定数倍の数。第2に、基地局において許容される干渉電力あるいはその定数倍と基地局受信機の熱雑音電力との和。第3に、基地局において許容される干渉電力あるいはその定数倍と基地局受信機の熱雑音電力との和I、と基地局受信機の熱雑音電力Nとの比 η 、および任意の正の定数Cにより計算される $C(1 - 1/\eta)$ 等である。次の基地局に計算を移るべくkを1増やす(ステップS416)。計算対象の基地局数以下であれば、次の基地局に対して同様の動作を繰り返す(ステップS418)。計算対象の基地局を越えていれば、処理を終了する。なお、本フローチャートでは、定数C0およびC2は零であると仮定しているが、これらは任意の定数としてよい。

【0037】

図5は、下り回線に本発明を適用した場合の動作を説明するフローチャートの一例である。基地局における送信電力 P_i として、基地局における印加トラヒックの平均値を

$$\text{平均値} = C_0 + \sum \{C_1 \times P_i \times A_i\} \quad \dots (\text{数式4})$$

とし、基地局における印加トラヒックの分散を

$$\text{分散} = C_2 + \sum \{C_1 \times C_1 \times P_i \times P_i \times A_i\} \quad \dots (\text{数式5})$$

として計算するように構成されている。

【0038】

各区域毎に保持されている静的なデータに基づいて、平均値に加えて分散を計算するように構成したため、トラヒックの時間的変動による通信品質の劣化や呼

損率の値などを計算することが可能となる。

【0039】

より具体的には、基地局をカウントする変数 k を 1 に初期化する（ステップ S502）。次に、区域をカウントする変数 i を 1 に初期化し、平均と分散を計算するための変数 S_m と S_v を 0 に初期化する（ステップ S504）。次に各区域毎に記録されている送信電力の値を用いて、 S_m および S_v を更新する（ステップ S506）。 i を 1 増やして（ステップ S508）計算対象の区域数以下であれば、同様の動作を繰り返す（ステップ S510）。計算対象の区域数を越えていれば、得られた S_m と S_v と、あらかじめ定められたしきい値を用いて品質を計算する処理に移る（ステップ S512）。この計算は、品質規定により様々な方法で実行することができる。例えば、トラヒックの分布を正規分布を用いて近似する場合には、品質 P は誤差補関数 $\text{Erfc}(\quad)$ を用いて次式で計算することで

きる。

【0040】

$$P = \frac{1}{2} \text{Erfc} \left[\frac{T - S_m}{\sqrt{2S_v}} \right] \quad \dots \text{(数式6)}$$

【0041】

ここに T はしきい値であり、しきい値は基地局のトータルの最大送信電力あるいはその定数倍を用いることができる。次の基地局に計算を移るべく k を 1 増やす（ステップ S514）。計算対象の基地局数以下であれば、次の基地局に対して同様の動作を繰り返す（ステップ S516）。計算対象の基地局を越えていれば、処理を終了する。なお、本フローチャートでは、定数 C_0 および C_2 は零であると仮定しているが、これらは任意の定数としてよい。

【0042】

図 6 は本発明が適用されている上り回線の品質計算装置 600 のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。区域データ保持部 602 は区域毎の送信電力 P_i 、および呼量 A_i のデータを保持する。伝搬諸元データ保持部 604 は、受信電力の計算に用いる、基地局および移動局のアンテナ地上高、無線周波数、

あるいは基地局および移動局のアンテナ指向特性などを保持する。受信電力計算部606は、区域データ保持部602および伝搬諸元データ保持部604より必要なデータを読み出し、受信電力の計算を行う。トラヒック計算部608では、受信電力計算部606によって計算された区域毎の受信電力 R_i および呼量 A_i データから、基地局におけるトラヒックの平均 S_m と分散 S_v を計算する。品質計算部610では、トラヒック計算部608により計算された平均 S_m と分散 S_v およびしきい値発生部612により提供されるしきい値 T を用いて、呼損率や通信品質が劣化する確率などの品質を計算し、出力する。トラヒック計算部608により計算された平均 S_m と分散 S_v と、あらかじめ定められたしきい値 T を用いて品質を計算する処理は、様々な方法で実行することができる。例えば、トラヒックの分布を正規分布を用いて近似する場合には、品質 P は誤差補関数 $\text{Erfc}(\quad)$ を用いて次式で計算することができる。

【0043】

$$P = \frac{1}{2} \text{Erfc} \left[\frac{T - S_m}{\sqrt{2S_v}} \right] \quad \dots (数式7)$$

【0044】

ここに T はしきい値であり、例えば以下の様な値を設定できる。第1に、基地局において許容される干渉電力あるいはその定数倍の数。第2に、基地局において許容される干渉電力あるいはその定数倍と基地局受信機の熱雑音電力との和。第3に、基地局において許容される干渉電力あるいはその定数倍と基地局受信機の熱雑音電力との和 I 、と基地局受信機の熱雑音電力 N との比 η 、および任意の正の定数 C により計算される $C(1 - 1/\eta)$ 等である。

【0045】

図7は本発明が適用される下り回線の品質計算装置700のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。区域データ保持部702は区域毎の送信電力 P_i 、および呼量 A_i のデータを保持する。トラヒック計算部704では、送信電力 P_i 、および呼量 A_i データから、基地局におけるトラヒックの平均 S_m と分散 S_v を計算する。品質計算部706では、トラヒック計算部704により計算された平均 S_m と分散 S_v およびしきい値発生部708により提供されるしきい

値Tを用いて、呼損率や通信品質が劣化する確率などの品質を計算し、出力する。得られた平均 S_m と分散 S_v と、あらかじめ定められたしきい値Tを用いて品質を計算する処理は、様々な方法で実行することがある。例えば、トラヒックの分布を正規分布を用いて近似する場合には、品質Pは誤差補関数 $\text{Erfc}(\cdot)$ を用いて次式で計算することができる。

【0046】

$$P = \frac{1}{2} \text{Erfc} \left[\frac{T - S_m}{\sqrt{2S_v}} \right] \quad \dots \text{(数式8)}$$

【0047】

ここにTはしきい値であり、しきい値は基地局のトータルの最大送信電力あるいはその定数倍を用いることができる。

【0048】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、移動局が分布する複数の区域に対応する基地局および／または区域に在圏する移動局の送信電力データを記憶する送信電力データ記憶ステップと、区域の呼量データを記憶する呼量データ記憶ステップと、基地局における印加トラヒックの平均値と分散を演算するトラヒック演算ステップと、平均値と分散に基づいて通信品質を演算する通信品質演算ステップとを備えることにより、通信品質を高精度かつ簡易に計算することが可能となる。

【0049】

また、本発明によれば、トラヒック演算ステップが、送信電力データ記憶ステップにより記憶された移動局の送信電力データに基づいて、移動局が送信する信号を基地局で受信した場合の受信電力を演算する第1演算ステップと、呼量データ記憶ステップにより記憶された呼量データおよび受信電力に基づいて、基地局における印加トラヒックの平均値と分散を演算する第2演算ステップとを備えることにより、他の区域の基地局で行われている通信からの干渉トラヒックを計上し、また、他の区域で使用されている同一の無線チャネルからの干渉電力も、トラヒックとして計上するために、通信品質を高精度かつ簡易に計算することが可

能となる。

【 0 0 5 0 】

さらに、本発明によれば、トラヒック演算ステップが、送信電力データ記憶ステップにより記憶された基地局の送信電力データおよび呼量データ記憶ステップにより記憶された呼量データに基づいて、基地局における印加トラヒックの平均値と分散を演算する第3演算ステップを備えることにより、下りの総送信電力をも考慮し、これに対応する計算方法によって、基地局における通信品質を高精度にかつ簡易に計算することが可能となる。

【 0 0 5 1 】

さらにまた、本発明によれば、通信品質演算ステップが、印加トラヒックの平均値と分散の値に基づいて確率分布を演算する確率演算ステップと、印加トラヒックがあらかじめ定められたしきい値以上となる確率を演算する確率判定ステップとを備えることにより、通信品質を高精度かつ簡易に計算することが可能となる。

【 0 0 5 2 】

さらにまた、本発明によれば、確率判定ステップが、基地局において許容される干渉電力またはその定数倍をしきい値として設定するステップを備えることにより、通信品質を高精度に計算することが可能となる。

【 0 0 5 3 】

さらにまた、本発明によれば、確率判定ステップが、基地局において許容される干渉電力またはその定数倍と基地局における受信機の熱雑音電力との和をしきい値として設定するステップを備えることにより、通信品質を高精度に計算することが可能となる。

【 0 0 5 4 】

さらにまた、本発明によれば、確率判定ステップが、基地局において許容される干渉電力またはその定数倍と基地局における受信機の熱雑音電力との和と、受信機の熱雑音電力の比に基づいて演算を行うしきい値演算ステップと、しきい値演算ステップの演算結果をしきい値として設定するステップとを備えることにより、通信品質を高精度に計算することが可能となる。

【 0 0 5 5 】

さらにまた、本発明によれば、確率判定ステップが、基地局の最大送信電力の総和またはその定数倍をしきい値として設定するステップを備えることにより、通信品質を高精度に計算することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来技術における移動通信システムを概略的に示す図である。

【図 2】

本発明の実施の形態における、移動通信システムの品質計算装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図 3】

本発明の実施の形態における、複数の区域に分割されたエリアと区域に対応する記憶装置上のレコードの関係の一例を示した図である。

【図 4】

本発明を上り回線に適用した場合の動作の一例を説明するフローチャートを示した図である。

【図 5】

本発明を下り回線に適用した場合の動作の一例を説明するフローチャートを示した図である。

【図 6】

本発明が適用されている上り回線の品質計算装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図 7】

本発明が適用されている下り回線の品質計算装置の構成の一例を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 0 2 基地局

1 0 4 移動局

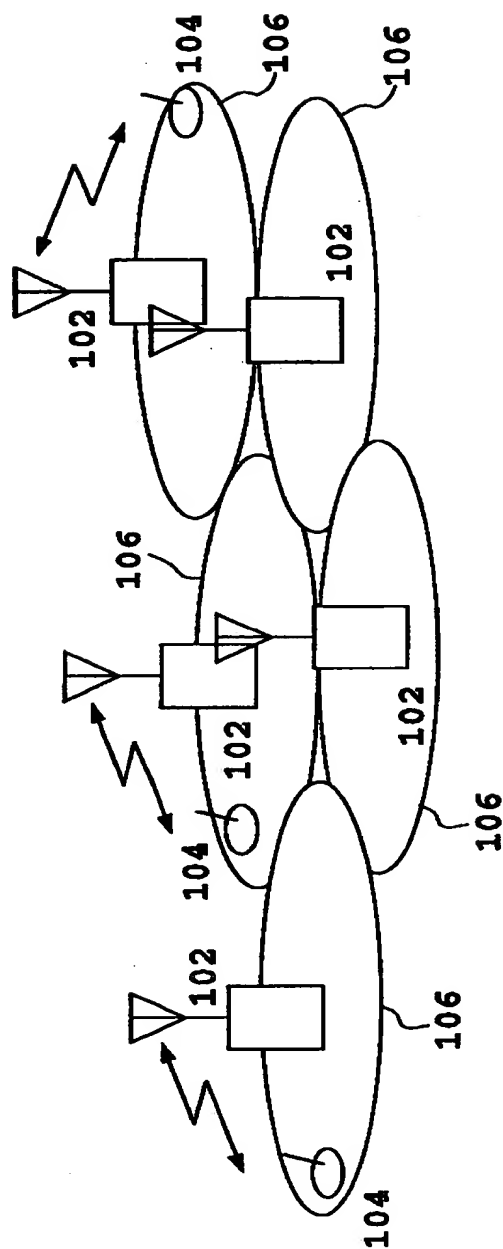
1 0 6 セル

200 品質計算装置
202 主制御部
204 記憶装置
206 入出力制御部
208 入力装置
210 表示装置
212 出力装置
600 品質計算装置
602 区域データ保存部
604 受信電力計算部
606 伝搬諸元データ保持部
608 トラヒック計算部
610 品質計算部
612 しきい値発生部
700 品質計算装置
702 区域データ保存部
704 トラヒック計算部
706 品質計算部
708 しきい値発生部

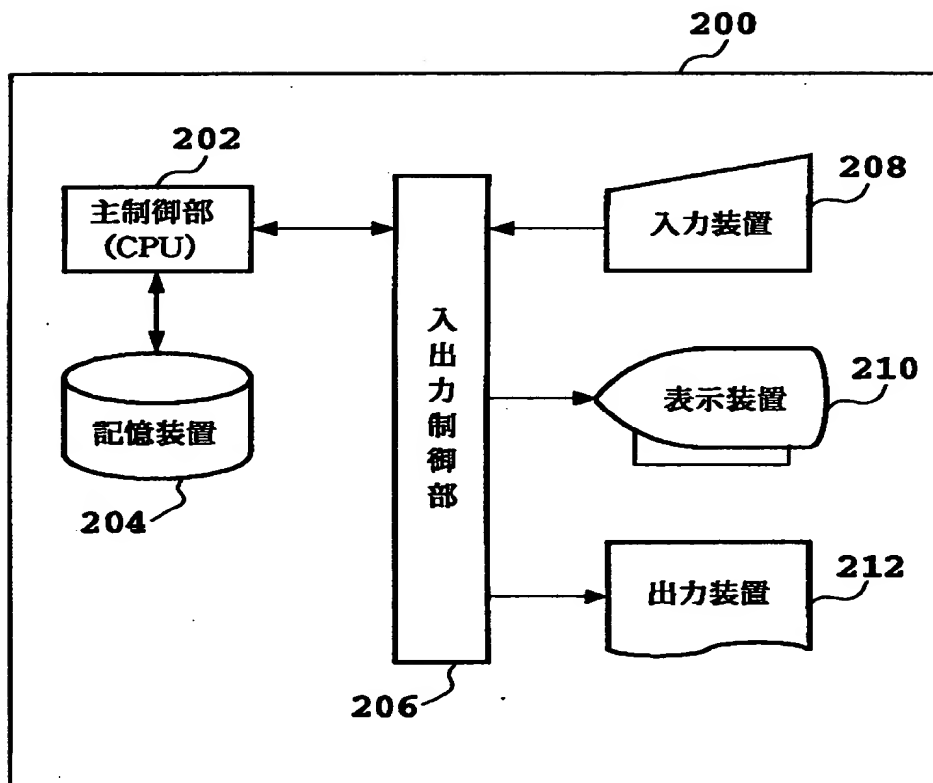
【書類名】

図面

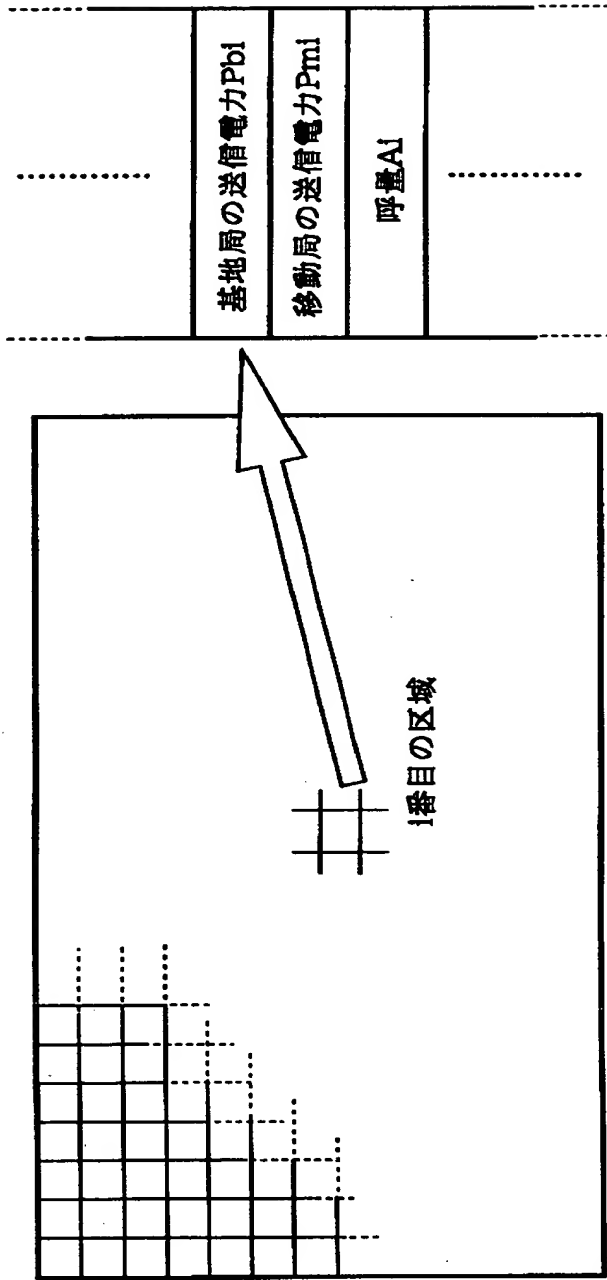
【図 1】



【図 2】



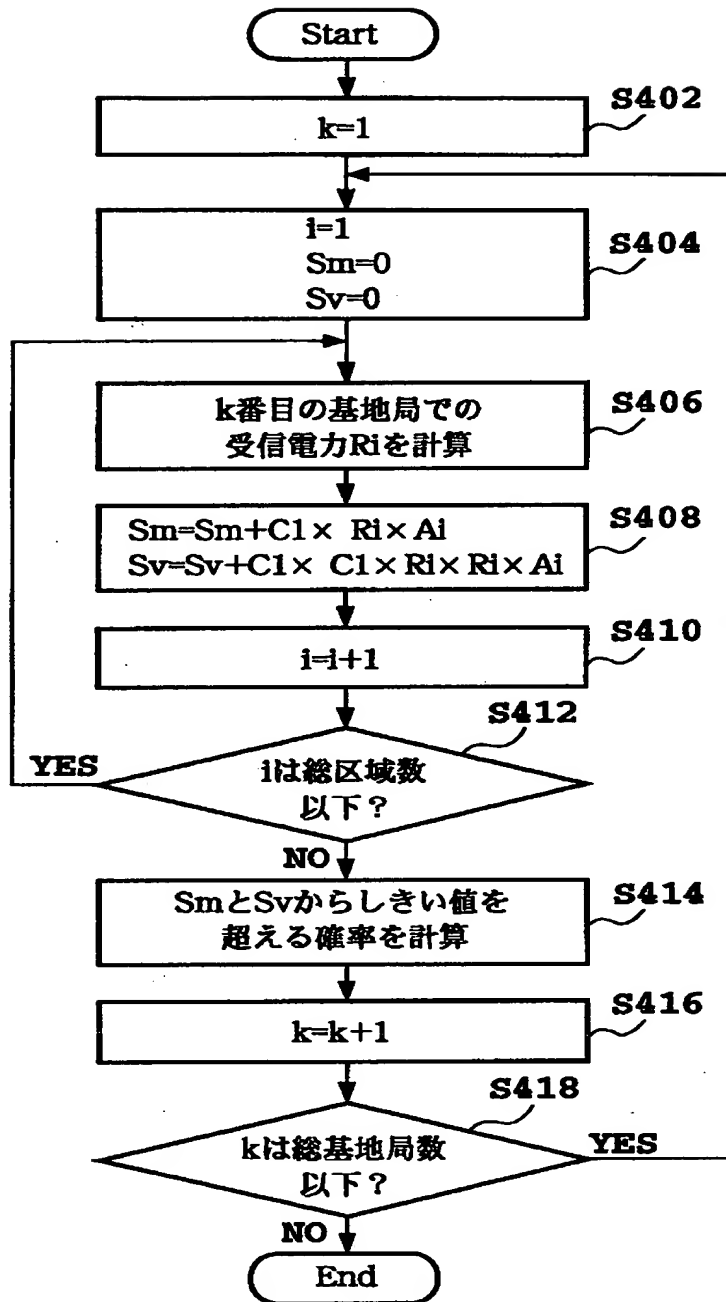
【図 3】



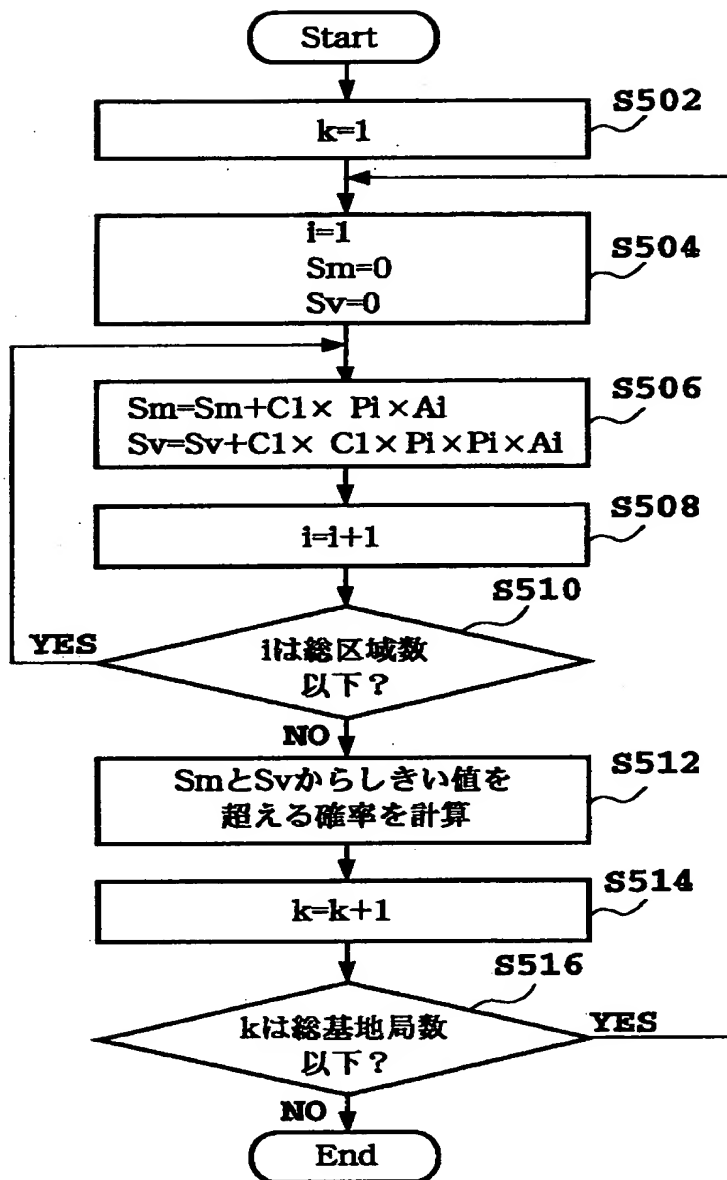
(b) 記憶装置上に格納されたレコード

(a) 複数の区域に分割されたセル

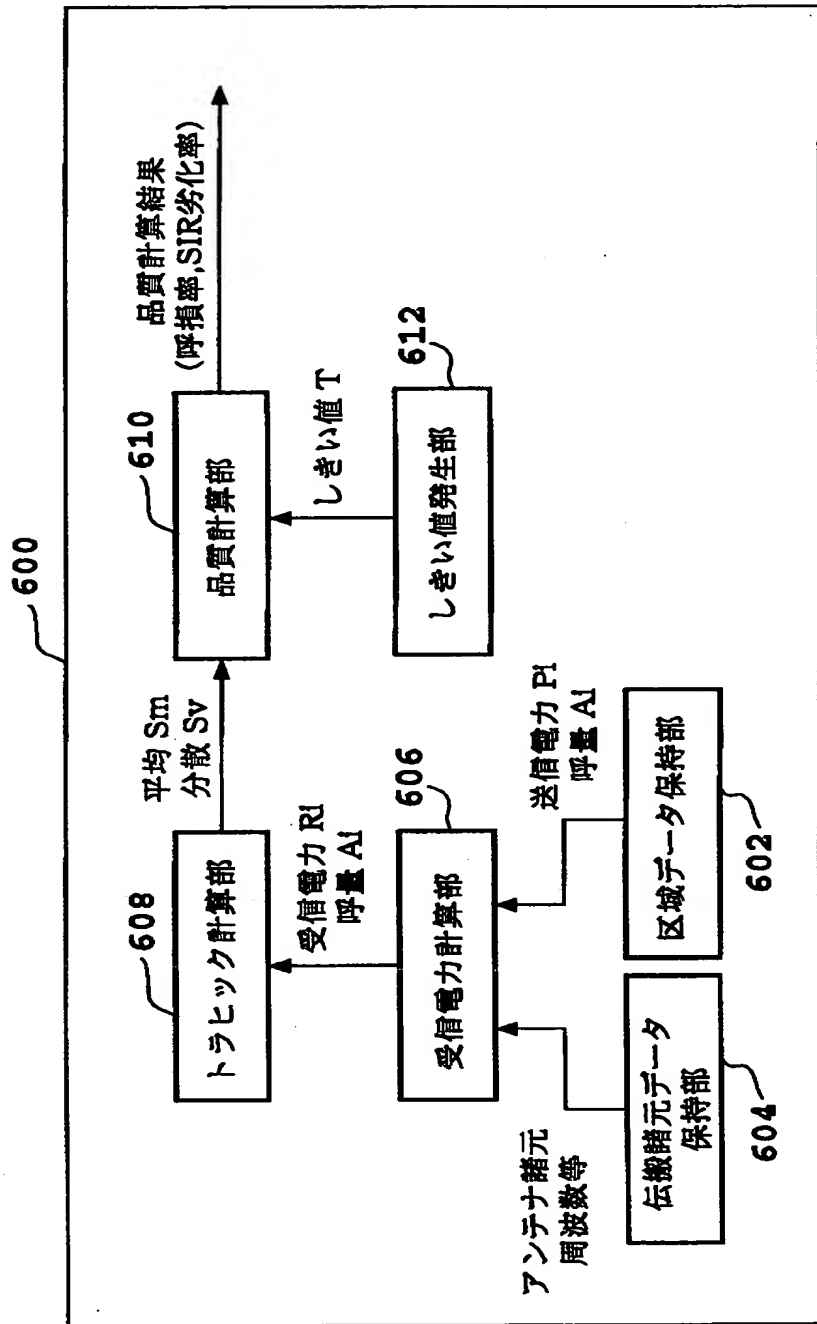
【図4】



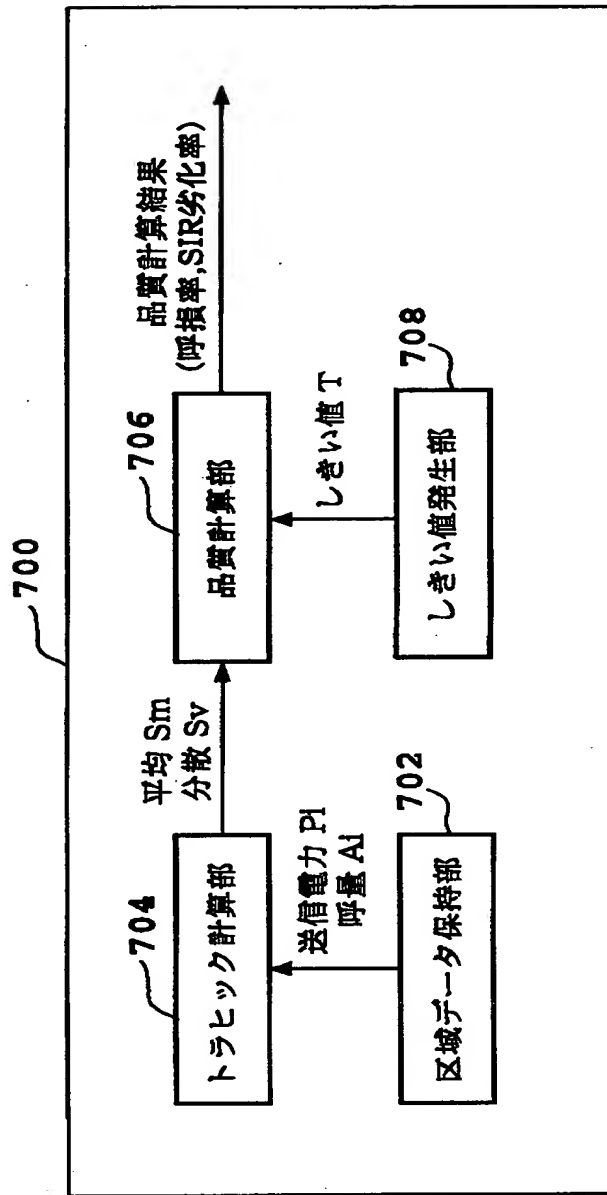
【図 5】



【図6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【課題】 移動通信システムにおいて基地局におけるトラヒック分布を計算し、基地局における品質を正確にかつ簡易に計算する方法および装置を提供する。

【解決手段】 区域データ保持部 6 0 2 は区域毎の送信電力 P_i 、および呼量 A_i のデータを保持する。伝搬諸元データ保持部 6 0 4 は、受信電力の計算に用いる、基地局および移動局のアンテナ地上高などのデータを保持する。受信電力計算部 6 0 6 は、区域データ保持部 6 0 2 および伝搬諸元データ保持部 6 0 4 より必要なデータを読み出し、受信電力の計算を行う。トラヒック計算部 6 0 8 では、受信電力計算部 6 0 6 によって計算されたデータから、基地局におけるトラヒックの平均 S_m と分散 S_v を計算する。品質計算部 6 1 0 では、トラヒック計算部 6 0 8 により計算された平均 S_m と分散 S_v およびしきい値発生部 6 1 2 により提供されるしきい値 T を用いて、呼損率などの品質を計算し、出力する。

【選択図】 図 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [392026693]

1. 変更年月日 1992年 8月21日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号
氏 名 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社
2. 変更年月日 2000年 5月19日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
氏 名 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ